

**PERTUMBUHAN DAN HASIL RUMPUT *Brachiaria humidicola*
YANG DIBERI PUPUK KANDANG AYAM DAN NPK PADA TANAH BERPASIR
(Growth and Yield of grass *Brachiaria humidicola* given chicken manure
and NPK fertilizer on sandy soil)**

Winarti, S.,¹⁾ dan Kristina²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya,

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya

Telpon : 08115208798 email : sihwinarti@pasca.upr.ac.id

Diterima : 13/03/2018

Disetujui : 10/04/2018

ABSTRACT

This study aims to determine the growth and yield of grass *Brachiaria humidicola* on sandy soil. The design used Randomized Block Design arranged in a factorial pattern consists of two factors. The first factor was dosage of chicken manure consisting of three levels of 0, 20 and 30 t ha⁻¹ and the second factor was the dosage of N-P-K fertilizer consisting of four levels ie 0, 125, 250 and 500 kg ha⁻¹. The results showed that the application of manure with doses of 30 t ha⁻¹ of grass *Brachiaria humidicola* grew tended to be higher, and N-P-K fertilizer with doses of 500 kg ha⁻¹ number of tiller per real clump (49,50 tillers) tends to be higher (124,9 cm) N-P-K fertilizer with dosage of 500 kg ha⁻¹, without manure obtained fresh plant weight grass *Brachiaria humidicola* highest 5.807 g m⁻²

Keywords: *Brachiaria humidicola* grass, manure and N-P-K, sandy soil

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil rumput *Brachiaria humidicola* diberi pupuk kandang ayam dan N-P-K pada tanah berpasir. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial terdiri dari dua faktor. Faktor pertama, yaitu dosis pupuk kandang kotoran ayam terdiri dari tiga aras, yaitu 0, 20 dan 30 t ha⁻¹ dan faktor kedua adalah dosis pupuk N-P-K terdiri dari empat aras, yaitu 0, 125, 250 dan 500 kg ha⁻¹. Hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian pupuk kandang dengan dosis 30 t ha⁻¹ tanaman rumput *Brachiaria humidicola* tumbuh lebih tinggi, dan pemberian pupuk NPK dengan dosis 500 kg ha⁻¹ jumlah anakan per rumpun nyata lebih banyak (49,50 anakan) dan tanaman tumbuh lebih tinggi (124,9 cm). Pemberian pupuk NPK dengan dosis 500 kg ha⁻¹ tanpa diberi pupuk kandang diperoleh bobot segar tanaman rumput *Brachiaria humidicola* paling tinggi 5,807 g m⁻².

Kata kunci : rumput *Brachiaria humidicola*, pupuk kandang dan N-P-K, tanah berpasir

PENDAHULUAN

Ketersediaan hijauan makanan ternak dengan mutu dan jumlah yang cukup merupakan syarat mutlak dalam usaha peternakan di Kota Palangka Raya. Sampai saat ini peternak di Kota Palangka Raya masih mengandalkan rumput yang tumbuh alami

sebagai pakan ternak dengan kualitas yang relatif rendah. Agar usaha peternakan di Kota Palangka Raya dapat berkembang dengan baik diperlukan suatu upaya untuk mengembangkan hijauan makanan ternak dengan kualitas yang memadai dan jumlah yang cukup.

Rumput *Brachiaria humidicola*, sebagai bahan pakan ternak merupakan hijauan unggul, dari aspek pertumbuhan, produktivitas dan nilai gizinya. Selain itu *Brachiaria* merupakan rumput yang palatable dan dapat digunakan sebagai rumput potongan atau sebagai rumput untuk penggembalaan ternak ruminansia. Panen yang dihasilkan mencapai 8 – 20 t ha⁻¹ th⁻¹ dan berdasarkan hasil penelitian Kusuma (2016) pemberian pupuk kandang kotoran ayam 40 t ha⁻¹ mampu menghasilkan 6,5 kg per m⁻² pada pemotongan pertama.

Bila melihat luas lahan di Kota Palangka Raya, budidaya rumput pakan ternak berpeluang untuk dikembangkan. Kenyataannya lahan di Kota Palangka Raya didominasi oleh tanah gambut dan tanah pasir dengan kesuburan tanah yang rendah. Tanah pasir adalah tanah dengan ukuran partikel besar. Tanah pasir memiliki kapasitas menyerap air rendah karena sebagian tersusun atas partikel berukuran 0,2 sampai 2 mm. Unsur yang terkandung pada tanah berpasir adalah P dan K yang tidak larut sehingga tidak tersedia bagi tanaman, kandungan unsur N relatif rendah, fosfor ± 5,1 – 20,5 ppm, kandungan bahan organik ± 0,4 – 0,8 %, natrium sekitar 0,05 – 0,08 % dan kalium sekitar 0,09 – 0,2 % (PIGI, 2016). Hasil analisis kimia tanah pasir di lokasi penelitian (Kristina 2017) bahwa pH 4,79 (masam); K₂O 31,45 mg per 100 g (sedang), P₂O₅ 3,84 mg per 100 g (sangat rendah) dan N-total 0,75% (sangat rendah).

Upaya mengubah sifat tanah pasir agar sesuai untuk budidaya tanaman dapat ditambahkan pupuk organik berupa pupuk kandang. Pupuk kandang ayam merupakan pupuk organik sebagai sumber unsur nitrogen, serta berperan cukup besar untuk memperbaiki sifat fisik, biologis dan kimia tanah. Di dalam tanah, pupuk organik sebagian besar akan dimineralisasi sehingga unsur hara yang ada didalamnya akan larut dan tersedia bagi tanaman. Selain itu, pupuk organik berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah karena pada proses mineralisasi

dihasilkan produk yang mempunyai sifat sebagai perekat sehingga mampu mengikat butiran-butiran pasir menjadi lebih besar dan meningkatkan daya serap tanah terhadap air. Pupuk organik dapat meningkatkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah, karena mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik sebagai makanannya.

Penambahan pupuk organik pada tanah pasir untuk meningkatkan kesuburan tanah belum mencukupi ketersediaan hara bagi tanaman, karena pupuk organik kandungan unsur haranya relatif sedikit dan lambat tersedia bagi tanaman. Oleh karena itu, diperlukan penambahan pupuk anorganik lengkap yang tersedia bagi tanaman, yaitu pupuk N-P-K. Pupuk N-P-K merupakan pupuk lengkap yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif banyak untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur N dan P merupakan unsur hara sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH₄⁺ atau NO₃⁻, yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman dan fase pertumbuhan tanaman (Fahmi, 2010). Unsur P diperlukan untuk pembelahan sel, memacu pertumbuhan sistem perakaran, memperbaiki kualitas tanaman terutama makanan ternak, sebagai senyawa penyusun nukleoprotein dan berperan dalam menyimpan dan memindahkan energi ATP; N untuk memperbaiki pertumbuhan organ vegetatif dan pembentuk protein dan; K berperan sebagai ko-faktor enzim, membantu perkembangan akar, membantu proses fisiologi dalam tubuh tanaman serta memperkuat tanaman agar tahan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (Hardjowigeno, 2007).

Berdasarkan permasalahan di atas perlu dilakukan penelitian mengenai pertumbuhan dan hasil rumput *Brachiaria humidicola* yang diberi pupuk organik kotoran ayam dan pupuk NPK pada tanah pasir.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya, Jalan R.T.A Milono Km 8,5. Kelurahan Sabaru, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Penelitian lapangan dilaksanakan selama 4 (empat) bulan dari bulan April sampai dengan bulan Juli 2016.

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian adalah lahan tanah berpasir, pupuk kandang ayam, pupuk majemuk N-P-K mutiara 16:16:16, bibit rumput *Brachiaria humidicola* yang berasal dari tanaman induk yang ditanam dikebun percobaan Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya, serta bahan-bahan lain yang digunakan untuk analisis tanah.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan pola faktorial terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu dosis pupuk kandang ayam terdiri dari 3 (tiga) taraf perlakuan, yaitu: 0 (t_0), 20 (t_1) dan 30 (t_2) t ha⁻¹ atau 0, 10 dan 15 kg per petak. Faktor kedua adalah pupuk NPK majemuk 16:16:16 terdiri dari 4 (empat) taraf yaitu: 0, 125, 250 dan 500 kg per ha atau 0 (kontrol), 62,5; 125; dan 250 g per petak dan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga terdapat 48 satuan percobaan.

Satuan percobaan berukuran 2,0 x 2,5 m, jarak tanam 50 x 50 cm, dan setiap satuan percobaan terdiri dari 20 rumpun tanaman. Untuk pengukuran pertumbuhan tanaman dilakukan pada 3 (tiga) rumpun dan untuk pengamatan hasil dilakukan per m⁻² (empat rumpun per petak). Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F 5% dan 1% dan bila terdapat perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji BNJ 5 %.

Pupuk kandang ayam diberikan sebelum tanam, sesuai dosis perlakuan dicampur secara merata pada setiap petak satuan percobaan, dan diinkubasi selama 2 (dua) minggu, setelah masa inkubasi dilakukan penanaman. Bibit rumput

Brachiaria humidicola berupa anakan dengan tinggi ± 15 cm, dengan 3 (tiga) bibit per lobang, jarak tanam 50 x 50 cm.

Pemupukan N-P-K 16 : 16 : 16 dilakukan dengan dosis sesuai perlakuan, 0, 62,5; 125 dan 250 g per petak. Pemupukan dilakukan dalam 3 (tiga) tahap tahap pertama diberikan bersamaan dengan waktu tanam, tahap ke-2 (dua) diberikan setelah tanaman rumput berumur 2 minggu dan tahap ke-3 (tiga) diberikan setelah tanaman berumur 4 minggu. Pemanenan dilakukan pada umur 60 hari setelah tanam (hst) dengan cara memotong bagian bawah batang sepanjang 10 cm. Variabel Penelitian :

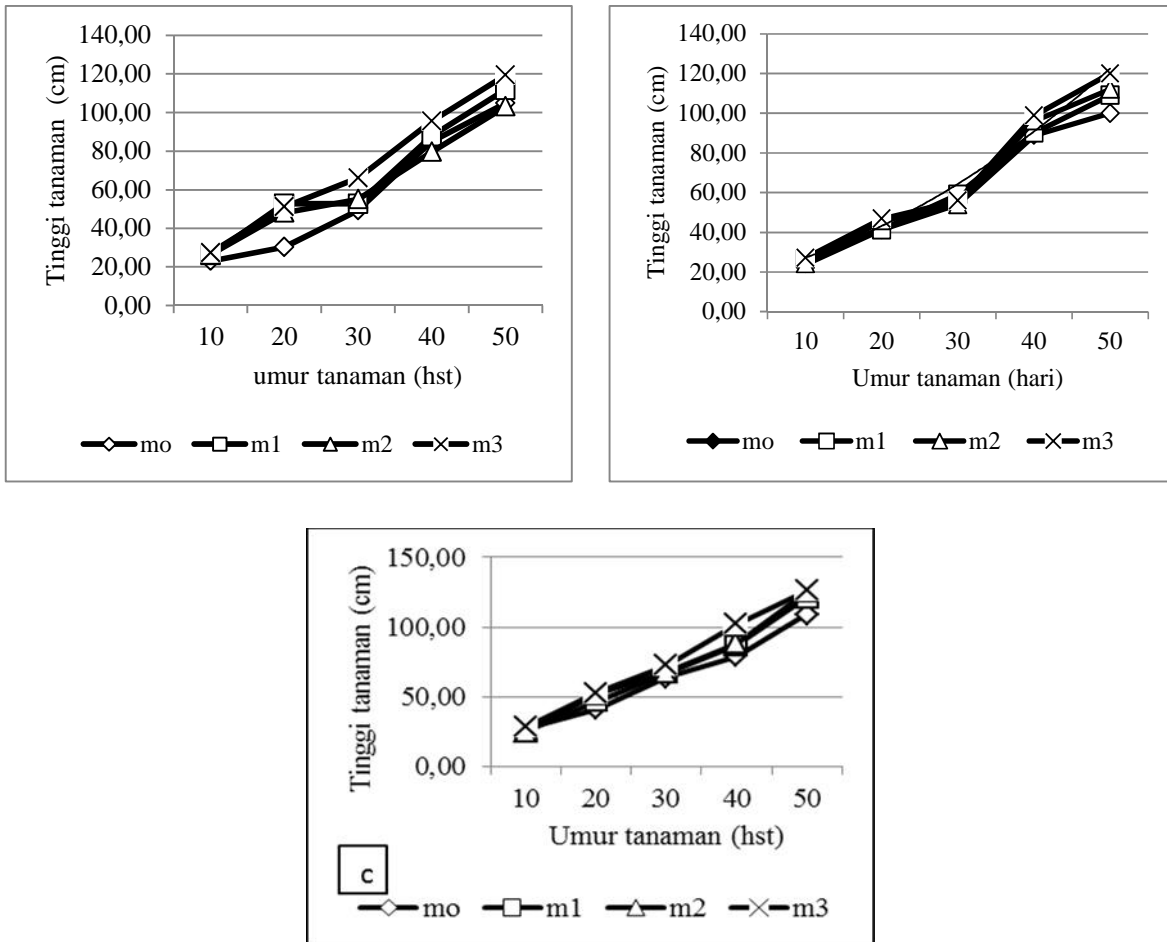
- Tinggi tanaman (cm) diukur pada umur 10, 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam (hst) dengan cara dirangkum dari permukaan tanah sampai keujung daun paling tinggi yang dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm);
- Jumlah anakan diamati 5 (lima) kali pada umur 10, 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam (hst);.
- Bobot segar hijauan per m².

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tinggi Tanaman Rumput Beha

Pertumbuhan tinggi tanaman diamati pada umur 10, 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam (hst). Hasil pengamatan tinggi tanaman disajikan pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1 nampak bahwa semakin tinggi dosis pupuk kandang, tanaman *Brachiaria humidicola* tumbuh lebih tinggi, demikian juga pemberian pupuk N-P-K memberikan perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman yang nyata. Pemberian pupuk kandang 20 t per ha⁻¹ cenderung meningkatkan tinggi tanaman sekitar 5,4 %, dan dengan penambahan dosis pupuk kandang menjadi 30 t ha⁻¹ tinggi tanaman meningkat 10,8 % dibandingkan dengan yang tanpa diberi pupuk kandang.

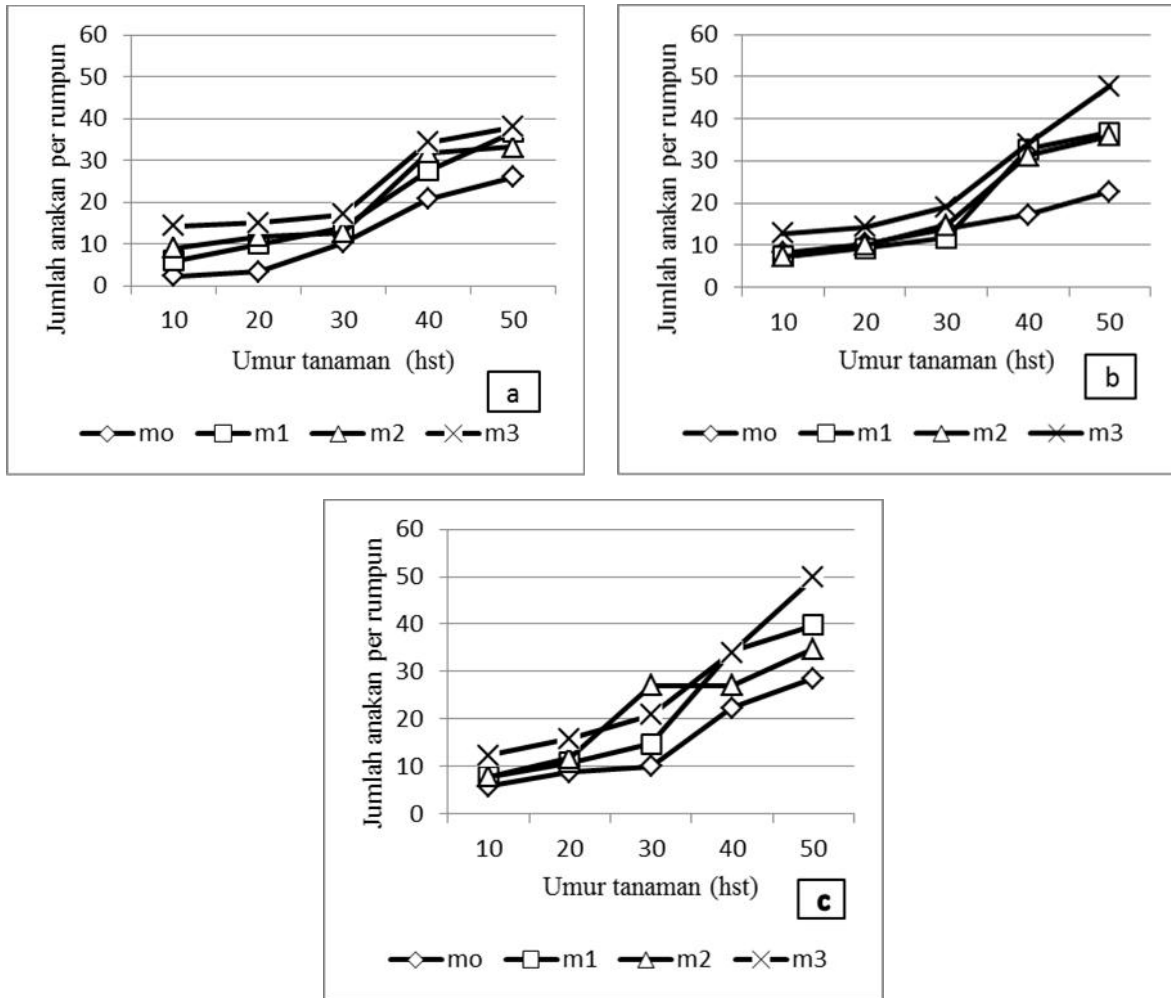


Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman rumput *Brachiaria humidicola* tanpa diberi pupuk kandang (a), 20 (b) dan 30 t ha⁻¹ pupuk kandang (c) tanpa diberi/ 0 (mo), 125 (m1), 250 (m2) dan 500 kg ha⁻¹ pupuk N-P-K (m3)

Tabel 1. Tinggi tanaman *Brachiaria humidicola* (cm) yang diberi pupuk kandang dan pupuk NPK dengan dosis yang berbeda pada umur 50 hari setelah tanam

Dosis pupuk NPK (kg ha ⁻¹)	Dosis pupuk kandang ayam (t ha ⁻¹)			Rata-rata
	0	20	30	
0	108,0	113,7	115,3	112,3 a
125	112,3	115,3	123,3	117,0 ab
250	106,7	122,3	128,7	119,2 ab
500	122,3	122,0	130,3	124,9 b
Rata-rata	112,3 a	118,3 ab	124,4 b	11,02
BNJ 5% :		9,70		

Keterangan : Berdasarkan analisis ragam dosis pupuk kandang dan N-P-K secara mandiri teruji nyata. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNJ 5%.



Gambar 2. Jumlah anakan per rumpun rumput *Brachiaria humidicola* tanpa diberi pupuk kandang (a), 20 (b) dan 30 t ha⁻¹ pupuk kandang (c) tanpa diberi / 0 (mo), 125 (m1), 250 (m2) dan 500 kg ha⁻¹ pupuk N-P-K (m3)

Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan karena penambahan pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik tanah diantaranya terbentuknya agregat tanah yang relatif kompak sehingga meningkatkan kemampuan menahan air, selain itu pupuk kandang juga mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah yang relatif terbatas.

Berdasarkan hasil uji nilai rata-rata (Tabel 1) tinggi tanaman umur 50 hst, pemberian pupuk kandang dengan dosis yang semakin tinggi yaitu 30 t ha⁻¹ tinggi tanaman meningkat secara nyata dibandingkan dengan

kontrol (tanpa diberi pupuk kandang). Menurut Knuti dkk., (1970 dalam Harjowigeno 2007) setiap ton pupuk kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P₂O₅ dan 5 kg K₂O serta unsur esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil. Oleh karena itu penambahan pupuk kandang yang mengandung unsur hara makro maupun mikro dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian pupuk N-P-K dengan dosis yang semakin meningkat cenderung meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan pada penambahan dosis pupuk N-P-K menjadi 500 kg ha⁻¹ tinggi tanaman rumput *Brachiaria*

humidicola meningkat secara nyata dibandingkan dengan tanpa diberi pupuk N-P-K. Unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, sehingga perlu penambahan pupuk dengan dosis yang cukup tinggi agar pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Nitrogen sebagai bahan penyusun protein tanaman, klorofil dan asam nukleat sehingga dapat memacu produksi tanaman (Sigar, dkk., 2014)

Jumlah Anakan per Rumpun

Jumlah anakan per rumpun diamati pada umur 10, 20, 30, 40 dan 50 hari setelah tanam (hst). Hasil pengamatan jumlah anakan per rumpun disajikan pada Gambar 2 dan hasil uji nilai tengah disajikan pada Tabel 2.

Semakin tinggi dosis pupuk kandang dan pupuk N-P-K yang diberikan (Gambar 2) jumlah anakan per rumpun semakin banyak. Namun demikian hasil uji nilai rata-rata (BNJ 5%) terhadap jumlah anakan per rumpun, pemberian pupuk kandang ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi pemberian pupuk N-P-K meningkatkan jumlah anakan rumput *Brachiaria humidicola* secara nyata. Pemberian dosis pupuk N-P-K 500 kg ha⁻¹ diperoleh jumlah anakan tertinggi, bahkan bila dibandingkan dengan kontrol mampu meningkatkan jumlah anakan sampai 97% (Tabel 2).

Nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan unsur hara makro yang berperan sebagai penyusun asam nukleat sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Sigar, dkk., 2014). Nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat. Klorofil, protoplasma, protein, dan asam-asam nukleat, berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman (Brady dan Weil, 2002). Fosfor merupakan komponen penting penyusun senyawa ATP, yang berperan dalam transfer energi (Gardner dkk., 1991).

Tabel 2. Jumlah anakan per rumpun *Brachiaria humidicola* yang diberi pupuk kandang dan pupuk NPK dengan dosis yang berbeda pada umur 50 hari setelah tanam

Dosis pupuk NPK (kg ha ⁻¹)	Dosis pupuk kandang ayam (t ha ⁻¹)			Rata-rata
	0	20	30	
0	26,00	22,75	26,50	25,08 a
125	34,75	36,75	37,25	36,25 b
250	35,25	36,00	39,25	36,83 b
500	38,00	47,75	49,50	49,50 c
Rata-rata	33,50 a	35,81 a	38,13 a	BNJ : 8,38

Keterangan : Berdasarkan analisis ragam dosis pupuk kandang dan N-P-K secara mandiri teruji nyata. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNJ 5%.

Selain itu, ketersediaan unsur P dapat memacu perkembangan akar (Hardjowigeno, 2007) sehingga penyerapan hara dapat berjalan lebih maksimal. Dengan tersedianya unsur hara, air dan cahaya matahari, proses fotosintesis dapat berlangsung dengan baik, demikian pula proses respirasi. Berlangsungnya proses metabolisme dengan baik, energi yang dihasilkan mencukupi untuk pembentukan organ tanaman baru yaitu jumlah anakan tanaman lebih banyak. Kalium berperan dalam mengendalikan aktivitas enzim yang berperan penting dalam proses metabolisme, transportasi asimilat, sintesis protein dan pati, perkembangan sel dan aktivitas stomata (Marschner, 1986; Salisbury dan Ross, 1992). Menurut Wang *et al.* (2007) dan Horner (2008 dalam Fahmi *et al.* (2010) bahwa kondisi pertumbuhan tanaman yang baik akibat tercukupinya hara N akan menyebabkan tanaman mampu menyerap P lebih efektif. Dengan demikian penambahan pupuk NPK dapat memacu pertumbuhan tanaman dan memperbanyak jumlah anakan per rumpun.

Tabel 3. Hasil uji nilai tengah bobot segar (g) rumput *Brachiaria humidicola* per m² yang diberi pupuk kandang dan pupuk NPK dengan dosis yang berbeda

Dosis pupuk NPK (kg ha ⁻¹)	Dosis pupuk kandang ayam (t ha ⁻¹)		
	0	20	30
	----- g m ⁻² -----		
0	1177,46 a A	3730,04 a C	2861,55 a B
125	1880,56 a A	3858,80 a B	3183,07 a B
250	4079,65 b A	4471,41 a B	3434,54 a B
500	5807,81 c B	4569,52 a A	3764,70 a A

Keterangan : Berdasarkan analisis ragam dosis pupuk kandang dan interaksi pupuk kandang dan dosis N-P-K teruji nyata. Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNJ 5%. Huruf kecil dibaca arah vertikal, huruf kapital dibaca arah horizontal

Bobot Tanaman Rumput *Brachiaria humidicola*

Hasil uji nilai tengah bobot segar per rumpun rumput *Brachiaria humidicola* disajikan pada Tabel 3.

Pemberian pupuk kandang berpengaruh nyata pada yang tanpa diberi pupuk NPK, dan diberi pupuk NPK dengan dosis 125, dan 250 kg ha⁻¹. Pemberian pupuk kandang 20 t ha⁻¹ sudah dapat meningkatkan bobot segar tanaman rumput *Brachiaria humidicola*. Pemberian pupuk kandang pada tanah berpasir mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yakni kemampuan menahan air lebih baik, tanah menjadi lebih kompak, menambah unsur hara terutama N, dan unsur hara lain walaupun dalam jumlah kecil, dan memperkaya organisme dekomposer.

Tanpa pemberian pupuk kandang, tetapi diberi pupuk N-P-K dengan dosis yang semakin tinggi mampu meningkatkan bobot rumput *Brachiaria humidicola* per m² secara nyata, bobot segar tertinggi diperoleh pada pemberian pupuk N-P-K 500 kg per m⁻². Sedangkan yang diberi pupuk kandang, pemberian pupuk N-P-K tidak memberikan perbedaan yang nyata (Tabel 3). Seperti dijelaskan di atas bahwa pemberian pupuk N-P-K secara bersama-sama mampu

meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun. Dengan bertambah tinggi dan jumlah anakan, akan berpengaruh terhadap bobot tanaman. Hasil penelitian Fahmi *et al.* (2010) menyatakan bahwa pemberian N dan P dalam bentuk pupuk secara bersama-sama menyebabkan adanya interaksi positif terhadap berat kering total tanaman jagung pada tanah latosol. Selanjutnya menurut Hardjowigeno (2007) unsur K berfungsi untuk mengaktifkan enzim, mengatur membukanya stomata, serta membantu penyerapan unsur hara lain.

KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk kandang dengan dosis 30 t ha⁻¹ tanaman rumput *Brachiaria humidicola* tumbuh lebih tinggi (124,4 cm), dan pemberian pupuk N-P-K dengan dosis 500 kg ha⁻¹ jumlah anakan per rumpun nyata lebih banyak (49,50 anakan) dan tanaman tumbuh lebih tinggi (124,9 cm) .
2. Pemberian pupuk N-P-K dengan dosis 500 kg ha⁻¹ tanpa diberi pupuk kandang diperoleh bobot tanaman rumput *Brachiaria humidicola* paling tinggi 5807 g m⁻²,

DAFTAR PUSTAKA

- Brady N.C., dan R.R. Weil. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. 13th edition. Upper Saddle River, New Jersey.
- Fahmi A., Syamsudin, S.N.H. Utami dan B. Radjagukguk. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L) pada tanah Regosol dan Latosol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati, Berita Biologi* Vol 10 (3) : 297 – 304.
- Gardner, F.P., R.B Perarce, and R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Iowa State University Press, Ames, IA.
- Gunadi S, 2002. Teknologi Pemanfaatan Lahan Marginal Kawasan Pesisir. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 3 (3) : 232 – 236.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Kusuma M.E. 2016. Efektifitas pemberian dosis pupuk kotoran ternak ayam terhadap produksi rumput *Brachiaria humidicola* pada pemotongan pertama dan kedua. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* Vol 5 (1) : 1- 6.
- Kristina. 2017. Pemanfaatan pupuk kandang ayam dan pupuk majemuk NPK pada tanah berpasir terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman rumput beha (*brachiaria humidicola*). Tesis S-2. Program Pascasarjana UPR.
- Marcshner H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Acd. Press. London.
- Pusat Ilmu Geografi Indonesia (PIGI). 2016. Tanah Pasir : Pengertian, Karakteristik, dan Pemanfaatannya. *Ilmu Geografi.com*. Diakses 28 Februari 2018.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995a. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan dari : *Plant Physiology*. ITB, Bandung.
- Sigar N.V.F, D.A. Kaligis, W.B. Kaunang dan S.S. Malalantang. 2014. Pengaruh pemberian pupuk N-P-K terhadap hasil bahan kering dan protein kasar rumput *Brachiaria humidicola* cv. Tully dan *Pennisetum purpureum* cv. Mott. *Jurnal zootek* Vol 34 (2) : 109 - 113